



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 118309099 B

(45) 授权公告日 2024.08.20

(21) 申请号 202410720718.1
(22) 申请日 2024.06.05
(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 118309099 A
(43) 申请公布日 2024.07.09
(73) 专利权人 广东省建筑设计研究院有限公司
地址 510000 广东省广州市荔湾区流花路
97号
(72) 发明人 陈伟 胡智敏 丁伟亮 潘嵩崧
曾冬雷 李萌 宁鑫淼 莫然
毛启元 姚慧娜 周捡平 李杰
(74) 专利代理机构 成都拓荒者知识产权代理有
限公司 51254
专利代理师 杨争华

(51) Int.Cl.
E02D 27/42 (2006.01)
E01D 19/00 (2006.01)
E01D 19/14 (2006.01)
E01D 19/16 (2006.01)
E02D 27/52 (2006.01)
E02D 31/06 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 105089070 A, 2015.11.25
CN 209099182 U, 2019.07.12
审查员 史入宇

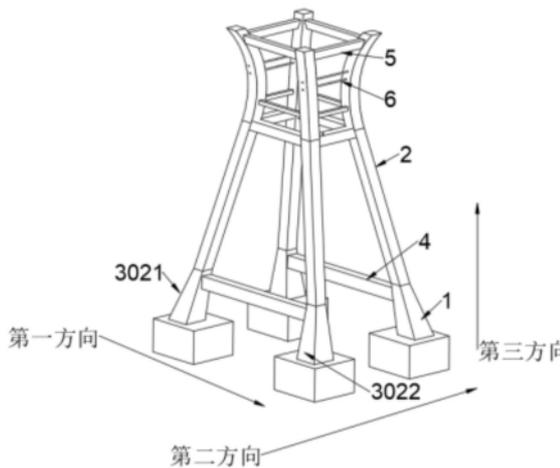
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称

一种跨河水下建筑基础及跨河桥塔

(57) 摘要

本发明涉及一种跨河水下建筑基础及跨河桥塔,属于水下建筑技术领域。包括入水基础和负载基础;入水基础的标高低于水位面;负载基础的标高高于水位面;入水基础包括:第一基础体和第二基础体;第二基础体沿第一方向倾斜,以及沿第二方向倾斜;第二基础体包括荷载壁和导流壁;荷载壁和导流壁围合成一楔形结构;荷载壁为第二基础体沿第二方向具有的端面,以用于负荷水流的作用力;导流壁为第二基础体沿第一方向具有的端面,以用于对水流导流。本发明显著提高了基础体的抗冲击能力、结构稳定性和抗水流冲刷能力。楔形结构的力分解和荷载分布优化,减少了集中应力和结构疲劳,延长了结构的使用寿命,确保了基础在复杂水流环境中的可靠性和耐久性。



1. 一种跨河水下建筑基础,其特征在于,包括:
 - 四个入水基础和四个负载基础;
 - 所述入水基础和所述负载基础连接;
 - 以及,所述入水基础的标高低于水位面;
 - 所述负载基础的标高高于水位面;
 - 其中,所述入水基础至少包括:
 - 第一基础体和第二基础体;
 - 且,所述第二基础体沿第一方向倾斜,以及沿第二方向倾斜;
 - 所述第一方向为顺河方向,所述第二方向为横河方向;
 - 其中,所述第二基础体包括荷载壁和导流壁;
 - 且,所述荷载壁和所述导流壁围合成一楔形结构;
 - 所述荷载壁为所述第二基础体沿所述第二方向具有的端面,以用于负荷水流的作用力;
 - 所述导流壁为所述第二基础体沿所述第一方向具有的端面,以用于对水流导流;
 - 其中,所述荷载壁与所述第一基础体的端面具有夹角 a_1 ;
 - 其中,所述导流壁与所述第一基础体的端面具有夹角 a_2 ;
 - 且, $60^\circ \leq a_1 \leq 90^\circ$, $45^\circ \leq a_2 \leq 60^\circ$;
 - 所述负载基础至少包括负载臂;
 - 且,所述负载臂的一端连接至所述第二基础体;
 - 至少沿第三方向,所述第二基础体的横截面的尺寸递减;
 - 其中,所述第三方向为,所述第一基础体指向所述负载基础的方向;
 - 其中,所述第二基础体最小横截面的尺寸为 S_1 ,所述负载臂的横截面的尺寸为 S_2 ;
 - 且, $S_1 \geq K \times S_2$, K 的取值范围是:1至1.5;
 - 其中, K 为比例系数;
 - 所述负载臂的轴线 L_1 沿所述第一方向与连接面 N_1 具有夹角 a_3 ;
 - 所述负载臂的轴线 L_1 沿所述第二方向与连接面 N_1 具有夹角 a_4 ;
 - 且, $30^\circ \leq a_3 \leq 60^\circ$, $45^\circ \leq a_4 \leq 70^\circ$;
 - 其中,所述连接面 N_1 为所述负载臂与所述第二基础体的连接端面;
 - 以及,四个所述负载臂的轴线 L_1 的延长线汇集于一点。
2. 根据权利要求1所述的跨河水下建筑基础,其特征在于,
 - 所述入水基础包括第一肋部;
 - 其中,所述第一肋部仅在所述第一方向连接至相互朝向的所述荷载壁之间。
3. 根据权利要求2所述的跨河水下建筑基础,其特征在于,
 - 所述第二基础体包括扭矩臂;
 - 其中,所述扭矩臂与所述负载臂的另一端连接;
 - 且,所述扭矩臂呈弧形结构;
 - 沿所述第三方向,所述扭矩臂具有局部呈现聚拢形态的部分和局部呈现扩展形态的部分;
 - 其中,所述聚拢形态是指扭矩臂的局部部分靠近四个所述第二基础体的中轴线 L_2 ;

其中,所述扩展形态是指扭矩臂的局部部分远离四个所述第二基础体的中轴线L2。

4.根据权利要求3所述的跨河水下建筑基础,其特征在于,
包括第二肋部;

所述第二肋部分别连接至第一加强位、第二加强位和第三加强位;

其中,所述第一加强位为,所述负载臂与所述扭矩臂的连接位置;

其中,所述第二加强位为所述聚拢形态的终点;

其中,所述第三加强位为所述扩展形态的终点。

5.根据权利要求4所述的跨河水下建筑基础,其特征在于,
包括连接线束集合;

所述连接线束集合连接至相邻的所述扭矩臂之间。

6.一种跨河桥塔,其特征在于,包括:

如上述权利要求4或5所述的跨河水下建筑基础;

桥体,通过第一连接件与所述跨河水下建筑基础连接。

7.根据权利要求6所述的跨河桥塔,其特征在于,

仅有所述跨河水下建筑基础的扭矩臂的端面N2构建有连接面域;

且,每一所述第一连接件的一端连接至所述桥体,另一端连接至所述连接面域;

其中,在顺桥向视角上,连接至同一连接面域的多个所述第一连接件的轴线趋近于处于同一平面,以及连接至不同连接面域的多个所述第一连接件的轴线位于所述桥体的两侧;

其中,在横桥向视角上,多个所述第一连接件呈放射状。

8.根据权利要求7所述的跨河桥塔,其特征在于,

包括第二连接件;

其中,所述第二连接件连接至所述跨河水下建筑基础的第二肋部和所述桥体之间。

一种跨河水下建筑基础及跨河桥塔

技术领域

[0001] 本发明属于水下建筑技术领域,涉及提高水下建筑基础的抗水流荷载能力的技术,具体涉及一种跨河水下建筑基础及跨河桥塔。

背景技术

[0002] 在跨河桥梁建设中,桥梁的水下基础结构是决定其稳定性和安全性的关键因素。传统的跨河水下建筑基础通常采用桩基础或沉井基础,这些方法虽然能够提供一定的支撑力,但在复杂的水流环境和重载条件下,仍然存在诸多问题。具体而言:

[0003] 桩基础通常由多根立桩嵌入河床,用以支撑上部结构。然而,桩基础在面对强水流环境时存在如下问题:

[0004] 受力不均衡:水流的冲击作用和冲刷作用使得水流裹挟大量砂石撞击立桩的周向表面。顺河向(水流流动方向)的冲击力远大于横河向(与水流流动方向垂直),导致立桩周向表面受力不均衡。

[0005] 损伤风险增加:当桩基础承载水上建筑物(如桥梁)时,受力不均衡会加剧立桩的损伤风险和疲劳程度,存在较大的安全隐患。

[0006] 沉井基础表现为大型空心箱状结构,通过自重和内部填充材料的重量沉入河床,具有较大的竖向承载能力。然而,在强水流环境下,其稳定性仍然存在问题:

[0007] 不均匀压力分布:水流的冲击力和冲刷作用会在沉井的底部和侧壁产生不均匀的压力分布,导致沉井发生倾斜和位移。

[0008] 土壤流失:水流的冲刷作用会导致沉井底部的土壤被侵蚀和流失,使得沉井基础底部支撑力分布不均匀,进一步增加了倾斜的风险。

发明内容

[0009] 为解决上述现有技术问题,本发明提供一种跨河水下建筑基础及跨河桥塔。

[0010] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0011] 提供一种跨河水下建筑基础,包括:

[0012] 入水基础和负载基础;

[0013] 所述入水基础和所述负载基础连接;

[0014] 以及,所述入水基础的标高低于水位面;

[0015] 所述负载基础的标高高于水位面;

[0016] 其中,所述入水基础至少包括:

[0017] 第一基础体和第二基础体;

[0018] 且,所述第二基础体沿第一方向倾斜,以及沿第二方向倾斜;

[0019] 所述第一方向为顺河方向,所述第二方向为横河方向;

[0020] 其中,所述第二基础体包括荷载壁和导流壁;

[0021] 且,所述荷载壁和所述导流壁围合成一楔形结构;

- [0022] 所述荷载壁为所述第二基础体沿所述第二方向具有的端面,以用于负荷水流的作用力;
- [0023] 所述导流壁为所述第二基础体沿所述第一方向具有的端面,以用于对水流导流;
- [0024] 其中,所述荷载壁与所述第一基础体的端面具有夹角 a_1 ;
- [0025] 其中,所述导流壁与所述第一基础体的端面具有夹角 a_2 ;
- [0026] 且, $60^\circ \leq a_1 \leq 90^\circ$, $45^\circ \leq a_2 \leq 60^\circ$;
- [0027] 所述负载基础至少包括负载臂;
- [0028] 且,所述负载臂连接至所述第二基础体。
- [0029] 优选地,至少沿第三方向,所述第二基础体的横截面的尺寸递减;
- [0030] 其中,所述第三方向为,所述第一基础体指向所述负载基础的方向;
- [0031] 其中,所述第二基础体最小横截面的尺寸为 S_1 ,所述负载臂的横截面的尺寸为 S_2 ;
- [0032] 且, $S_1 \geq K \times S_2$, K 的取值范围是:1至1.5;
- [0033] 其中, K 为比例系数。
- [0034] 优选地,所述入水基础包括第一肋部;
- [0035] 其中,所述第一肋部仅在所述第一方向连接至相互朝向的所述荷载壁之间。
- [0036] 优选地,所述负载臂的轴线 L_1 沿所述第一方向与连接面 N_1 具有夹角 a_3 ;
- [0037] 所述负载臂的轴线 L_1 沿所述第二方向与连接面 N_1 具有夹角 a_4 ;
- [0038] 且, $30^\circ \leq a_3 \leq 60^\circ$, $45^\circ \leq a_4 \leq 70^\circ$;
- [0039] 其中,所述连接面 N_1 为所述负载臂与所述第二基础体的连接端面;
- [0040] 以及,多个所述负载臂的轴线 L_1 的延长线汇集于一点。
- [0041] 优选地,所述第二基础体包括扭矩臂;
- [0042] 其中,所述扭矩臂与所述负载臂连接;
- [0043] 且,所述扭矩臂呈弧形结构;
- [0044] 沿所述第三方向,所述扭矩臂具有局部呈现聚拢形态的部分和局部呈现扩展形态的部分;
- [0045] 其中,所述聚拢形态是指扭矩臂的局部部分靠近四个所述第二基础体的中轴线 L_2 ;
- [0046] 其中,所述扩展形态是指扭矩臂的局部部分远离四个所述第二基础体的中轴线 L_2 。
- [0047] 优选地,包括第二肋部;
- [0048] 所述第二肋部分别连接至第一加强位、第二加强位和第三加强位;
- [0049] 其中,所述第一加强位为,所述负载臂与所述扭矩臂的连接位置;
- [0050] 其中,所述第二加强位为所述聚拢形态的终点;
- [0051] 其中,所述第三加强位为所述扩展形态的终点。
- [0052] 优选地,包括连接线束集合;
- [0053] 所述连接线束集合连接至相邻的所述扭矩臂之间。
- [0054] 本发明还提供一种跨河桥塔,包括:
- [0055] 如上述技术方案中任一项所述的跨河水下建筑基础;
- [0056] 桥体,通过第一连接件与所述跨河水下建筑基础连接。

- [0057] 优选地,仅有所述跨河水下建筑基础的扭矩臂的端面N2构建有连接面域;
- [0058] 且,每一所述第一连接件的一端连接至所述桥体,另一端连接至所述连接面域;
- [0059] 其中,在顺桥向视角上,连接至同一连接面域的多个所述第一连接件的轴线趋近于处于同一平面,以及连接至不同连接面域的多个所述第一连接件的轴线位于所述桥体的两侧;
- [0060] 其中,在横桥向视角上,多个所述第一连接件呈放射状。
- [0061] 优选地,包括第二连接件;
- [0062] 其中,所述第二连接件连接至所述跨河水下建筑基础的第二肋部和所述桥体之间。
- [0063] 本发明提供一种跨河水下建筑基础及跨河桥塔,本发明的有益效果体现在:
- [0064] 通过对跨河水下建筑基础的入水基础进行优化设计,包括第二基础体的双向倾斜和楔形结构设计,本发明显著提高了基础体的抗冲击能力、结构稳定性和抗水流冲刷能力。楔形结构的力分解和荷载分布优化,减少了集中应力和结构疲劳,延长了结构的使用寿命,确保了基础在复杂水流环境中的可靠性和耐久性。

附图说明

- [0065] 图1为本发明提出的跨河水下建筑基础的立体图;
- [0066] 图2为本发明提出的跨河水下建筑基础的主视图;
- [0067] 图3为本发明提出的跨河水下建筑基础的侧视图;
- [0068] 图4为本发明提出的跨河水下建筑基础的俯视图;
- [0069] 图5为本发明提出的跨河水下建筑基础中第一基础体和第二基础体的立体图;
- [0070] 图6为本发明提出的跨河水下建筑基础中扭矩臂的立体图;
- [0071] 图7为本发明提出的跨河桥塔的立体图;
- [0072] 图8为本发明提出的跨河桥塔的主视图;
- [0073] 图9为本发明提出的跨河桥塔的侧视图;
- [0074] 图10为本发明提出的跨河桥塔的俯视图。
- [0075] 附图标记说明:
- [0076] 1、入水基础;2、负载基础;201、负载臂;202、扭矩臂;301、第一基础体;302、第二基础体;3021、荷载壁;3022、导流壁;4、第一肋部;5、第二肋部;6、连接线束;7、桥体;8、连接面域;9、第一连接件;10、第二连接件。

具体实施方式

- [0077] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。
- [0078] 请参阅图1至图10所示,本发明提供的具体实施例如下:
- [0079] 如图1至图6所示,本发明第一个实施例提出了一种跨河水下建筑基础,包括:
- [0080] 入水基础1和负载基础2;

- [0081] 所述入水基础1和所述负载基础2连接;
- [0082] 以及,所述入水基础1的标高低于水位面;
- [0083] 所述负载基础2的标高高于水位面;
- [0084] 其中,所述入水基础1至少包括:
- [0085] 第一基础体301和第二基础体302;
- [0086] 且,所述第二基础体302沿第一方向倾斜,以及沿第二方向倾斜;
- [0087] 所述第一方向为顺河方向,所述第二方向为横河方向;
- [0088] 其中,所述第二基础体302包括荷载壁3021和导流壁3022;
- [0089] 且,所述荷载壁3021和所述导流壁3022围合成一楔形结构;
- [0090] 所述荷载壁3021为所述第二基础体302沿所述第二方向具有的端面,以用于负荷水流的作用力;
- [0091] 所述导流壁3022为所述第二基础体302沿所述第一方向具有的端面,以用于对水流导流;
- [0092] 其中,所述荷载壁3021与所述第一基础体301的端面具有夹角 a_1 ;
- [0093] 其中,所述导流壁3022与所述第一基础体301的端面具有夹角 a_2 ;
- [0094] 所述负载基础2至少包括负载臂201;
- [0095] 且,所述负载臂201连接至所述第二基础体302。
- [0096] 在本实施例中,做出如下考量:
- [0097] 其一,对于桩基础来说,其具体表现形态为多根立桩嵌入至河床,但是,在面对强水流环境时,由于水流的冲击作用和冲刷作用,水流会裹挟着大量的砂石撞击立桩的周向表面,尤其是在顺河向(是指水流流动的方向),其对立桩形成的荷载远远大于横河向(是指与水流流动方向垂直的方向),由此造成立桩周向表面受力不均衡。再者,桩基础需要承载水上建筑物,例如跨河桥塔。但是,当立桩周向表面受力不均衡时,水上建筑物对立桩施加的荷载,会进一步地加剧立桩的损伤风险和疲劳程度,存在较大的风险隐患。
- [0098] 其二,对于沉井基础来说,其具体表现形态为大型空心箱状结构,通过自重和内部填充材料的重量沉入河床。虽然沉井基础具有较大的竖向承载能力,但在强水流环境下,其稳定性仍然存在问题。水流的冲击力和冲刷作用会在沉井的底部和侧壁产生不均匀的压力分布,导致沉井发生倾斜和位移。且,水流的冲刷作用会导致沉井底部的土壤被侵蚀和流失,使得沉井基础底部支撑力分布不均匀,进一步增加了倾斜的风险。
- [0099] 基于此,本实施例将入水基础1,即水下建筑基础进行优化。具体地,将入水基础1设计为两部分,即第一基础体301和第二基础体302。其中,第一基础体301用于承载第二基础体302。且,第一基础体301用于嵌入至河床。重点在于,第二基础体302需要沿第一方向,即顺河方向倾斜,第二基础体302需要沿第二方向,即横河方向倾斜。原因在于:
- [0100] 其一,当第二基础体302受到水流冲击时,水流对第二基础体302表面的作用力可分解为垂直于表面的压力和沿表面的剪切力,而垂直压力是造成第二基础体302损伤风险和疲劳程度降低的主要因素,会直接影响到第二基础体302的稳定性和结构完整性。具体地,如果第二基础体302的表面与水流流动方向垂直,水流的冲击力会集中作用表面,从而产生较高的集中应力,导致第二基础体302的潜在损伤。
- [0101] 其二,水流的流动速度会直接影响到其对第二基础体302表面的作用力。具体地,

当水流的流动速度增加时,其压力会相对降低。因此,可从这个角度对第二基础体302提出优化。

[0102] 由此,当第二基础体302沿上述结构形式设置时,进一步地发现,第二基础体302朝向水流的壁面,即荷载壁3021与水流并非垂直关系,是具有一定的夹角,即夹角 a_1 的。由此,当水流不再以垂直方向直接作用在荷载壁3021上时,能够有效的减缓作用力在单一方向的集中冲击,降低垂直方向的压力集中,提高第二基础体302的稳定性和抗冲击能力。

[0103] 再者,第二基础体302顺水方向的壁面,即导流面同样与水流并非垂直关系,是具有一定的夹角,即夹角 a_2 的。由此,其能够引导水流沿着其壁面方向流动。当水流沿着倾斜的导流面流动时,由于夹角 a_2 的存在,水流的速度会发生变化。这种变化直接影响到水流对基础体表面施加的压力。具体地,在进入倾斜表面时,水流的垂直分速度分量被转换为平行于导流面的速度分量,使得局部速度增加,速度增加导致局部压力降低,减小了水流对表面的垂直压力。

[0104] 在上述基础上,第二基础体302构成的荷载壁3021和导流壁3022围合成楔形结构。具体地,楔形结构能够将水流的冲击力分解为多个分力,使得水流不再集中作用于一个平面。通过将垂直于楔形结构表面的力分解为沿表面的剪切力和垂直力,减少了单一方向的集中应力。以及通过楔形角度(夹角 a_1 和 a_2)的设计,水流不再垂直作用于结构表面,降低了局部应力集中,降低了因集中冲击导致的结构疲劳和损伤风险。

[0105] 在一具体实施方式中, $60^\circ \leq a_1 \leq 90^\circ$, $45^\circ \leq a_2 \leq 60^\circ$ 。优选地, a_1 取值为 60° , a_2 的取值为 45° 。

[0106] 如图1所示,本发明第二个实施例提出了一种跨河水下建筑基础,且在第一个实施例的基础上,至少沿第三方向,所述第二基础体302的横截面的尺寸递减;

[0107] 其中,所述第三方向为,所述第一基础体301指向所述负载基础2的方向;

[0108] 其中,所述第二基础体302最小横截面的尺寸为 S_1 ,所述负载臂201的横截面的尺寸为 S_2 ;

[0109] 且, $S_1 \geq K \times S_2$, K 的取值范围是:1至1.5;

[0110] 其中, K 为比例系数。

[0111] 在本实施例中,第二基础体302的横截面的尺寸递减,原因在于:

[0112] 其一,靠近河底的水流速度通常较慢,因此对第二基础体302的冲击力相对较小。但是,尽管水流速度较慢,但河底的水流仍然会携带砂石,对基础结构进行冲刷,可能导致河底土壤被侵蚀和流失。基础结构的底部会受到长期的冲刷和侵蚀作用,导致局部支撑力减小,增加倾斜和下沉的风险。且,由于土壤性质的不均匀性和冲刷作用,底部结构可能会出现不均匀受力情况。

[0113] 其二,靠近水面的水流速度较快,较快的水流速度意味着水流对基础结构的冲击力较大,可能导致较强的动水压力作用在结构上。且,靠近水面的结构会受到波浪的周期性冲击,波浪会产生周期性的动水压力,对结构的稳定性产生影响。

[0114] 基于上述两点发现,当第二基础体302的横截面的尺寸在第三方向递减时,意味着:

[0115] 通过增加靠近河底的第二基础体302的尺寸,扩大基础体与河床的接触面积。这有助于分散基础体承受的竖向载荷,降低单位面积上的应力集中,减少局部应力,避免基础体

发生过大变形或损伤。且,较大尺寸的第二基础体302的底部能够提供更大的抗冲刷面积,减缓河流对底部土壤的侵蚀速度,降低基础体倾斜和位移的风险。同时,增加底部宽度也有助于稳定基础体,防止土壤流失。

[0116] 通过减少靠近河面的第二基础体302的尺寸,能够有效降低水流对上部结构的阻力,减少水流冲击力的作用面积。较小的横截面设计可以使水流更顺畅地绕过结构,减少水压对结构的冲击。第二基础体302的上部结构在面对波浪和涌浪冲击时,可以减小受力面积,降低波浪冲击产生的周期性动水压力,从而提高上部结构的抗冲击能力。

[0117] 另外,较大尺寸的底部结构提供了更大的抗弯和抗剪能力,有助于应对由河流冲击和建筑物自重引起的弯矩和剪力。同时,逐渐减小的上部横截面减少了弯矩和剪力的作用,提高了结构的整体抗弯和抗剪性能。

[0118] 如图5所示,本发明第三个实施例提出了一种跨河水下建筑基础,且在上一实施例的基础上,所述入水基础1包括第一肋部4;

[0119] 其中,所述第一肋部4仅在所述第一方向连接至相互朝向的所述荷载壁3021之间。

[0120] 在本实施例中,进一步地发现,荷载壁3021之间缺少结构连接性。具体表现在,各个荷载壁3021之间相互独立,来自水流的荷载无法有效分摊和传递,由此造成某一荷载壁3021可能存在超荷载的情况。

[0121] 基于此,增加第一肋部4,第一肋部4用于将各个荷载壁3021形成连接,以形成荷载的传递路径,促使荷载能够有效分摊和传递至每个荷载壁3021上,避免单一荷载壁3021超荷载的问题。

[0122] 在上述基础上,若第一肋部4在第二方向上布置,会增加第二基础体302承担荷载的面积,且,水流的荷载会通过第一肋部4进一步地传递至两侧的荷载壁3021上,增加荷载壁3021的荷载。因此,第一肋部4仅在所述第一方向上进行荷载壁3021之间的连接,以此提高荷载壁3021抗水流荷载的能力,以及对荷载的传递和分担能力。

[0123] 总的来说,本发明的第三实施例通过增加第一肋部4,优化了荷载壁3021之间的连接性,提高了结构的整体刚度和稳定性。通过合理设计荷载传递路径,有效分摊水流荷载,避免单一荷载壁3021超荷载的情况,显著提高了跨河水下建筑基础的抗荷载能力和安全性。这种设计方案在提高结构承载能力和稳定性的同时,避免了不必要的荷载增加,确保了结构在复杂水流环境中的可靠性和耐久性。

[0124] 在一具体实施方式中,第一肋部4为混凝土加强筋。

[0125] 如图2和图3所示,本发明第四个实施例提出了一种跨河水下建筑基础,且在上一实施例的基础上,所述负载臂201的轴线L1沿所述第一方向与连接面N1具有夹角 a_3 ;

[0126] 所述负载臂201的轴线L1沿所述第二方向与连接面N1具有夹角 a_4 ;

[0127] 且, $30^\circ \leq a_3 \leq 60^\circ$, $45^\circ \leq a_4 \leq 70^\circ$;

[0128] 其中,所述连接面N1为所述负载臂201与所述第二基础体302的连接端面;

[0129] 以及,多个所述负载臂201的轴线L1的延长线汇集于一点。

[0130] 在本实施例中,负载臂201同样具有两个方向的倾斜角度。原因在于,由于负载臂201用于承担建筑物,例如桥梁的荷载。且,第一基础体301和第二基础体302均为水下结构,其也会受到水流的冲击,因此,为了保证桥梁的稳定性,需要负载臂201沿第一方向和第二方向倾斜。可以理解的是,四根负载臂201连线形成一矩形,且,每一根负载臂201均需要沿

着对角线的方向向着矩形中心倾斜(即沿第一方向和第二方向倾斜),由此构成一个整体呈现下部宽上部窄的立体结构。此结构形式的好处在于,下部宽上部窄的设计使得结构的重心相对较低。较低的重心有助于提高结构的整体稳定性,减少倾覆的风险。这在桥梁基础中尤为重要,因为低重心能够更好地抵御来自水流和风力等外部因素的扰动。负载臂201沿对角线方向倾斜,使得每根负载臂201都在多个方向上承受荷载,均匀地分散了来自桥梁的荷载。这样,荷载能够传递到整个基础体,避免局部荷载过大的问题,提高整体结构的承载能力和安全性。倾斜设计使得负载臂201能够更好地抵抗弯曲和剪切力。由于负载臂201在两个方向上均有倾斜角度,它们能够在多方向上分散和抵抗外力,提高整体结构的抗弯和抗剪能力。

[0131] 如图6所示,本发明第五个实施例提出了一种跨河水下建筑基础,且在上一实施例的基础上,所述第二基础体302包括扭矩臂202;

[0132] 其中,所述扭矩臂202与所述负载臂201连接;

[0133] 且,所述扭矩臂202呈弧形结构;

[0134] 沿所述第三方向,所述扭矩臂202具有局部呈现聚拢形态的部分和局部呈现扩展形态的部分;

[0135] 其中,所述聚拢形态是指扭矩臂202的局部部分靠近四个所述第二基础体302的中轴线L2;

[0136] 其中,所述扩展形态是指扭矩臂202的局部部分远离四个所述第二基础体302的中轴线L2。

[0137] 在本实施例中,扭矩臂202呈弧形结构,使得外部荷载,例如桥梁的自重和车辆的动荷载等,能够沿弧形结构的路径被分散。具体地,弧形结构能够将垂直和水平方向的力分解为多个方向的分力,从而减少单一方向的集中应力,进而增加结构的抗冲击能力和稳定性。

[0138] 且,聚拢形态用于增强局部的承载能力。具体地,当受到外部荷载时,聚拢形态的部分能够有效地集中和分散这些力,提高结构的抗荷载能力。且,聚拢形态的设计能够在结构受到不均匀荷载或外部冲击时,提供额外的稳定性,减少扭转和倾斜的风险。

[0139] 扩展形态用于减少集中应力,提高结构的抗剪能力。具体地,扩展形态能够在动态荷载下,提供更好的能量吸收和分散能力。通过增加结构的覆盖面积和抗剪能力,扩展形态有助于提高整体结构的抗震性能,减少震动和冲击对结构的损伤。

[0140] 如图1至图2所示,本发明第六个实施例提出了一种跨河水下建筑基础,且在上一实施例的基础上,包括第二肋部5;

[0141] 所述第二肋部5分别连接至第一加强位、第二加强位和第三加强位;

[0142] 其中,所述第一加强位为,所述负载臂201与所述扭矩臂202的连接位置;

[0143] 其中,所述第二加强位为所述聚拢形态的终点;

[0144] 其中,所述第三加强位为所述扩展形态的终点。

[0145] 在本实施例中,增加设置有第二肋部5。

[0146] 第二肋部5在三个加强位处提供了额外的支撑点,使得结构在这些关键点处得到强化。通过增加支撑点,结构的整体刚度和稳定性得到显著提升,减少了变形和应力集中。

[0147] 在一具体实施方式中,第二肋部5为混凝土加强筋。

[0148] 如图1至图3所示,本发明第七个实施例提出了一种跨河水下建筑基础,且在上一实施例的基础上,包括连接线束6集合;

[0149] 所述连接线束6集合连接至相邻的所述扭矩臂202之间。

[0150] 在本实施例中,连接线束6用于加强扭矩臂202之间的连接,使得荷载通过连接线束6被分担至各个扭矩臂202,避免某一扭矩臂202独自承担较大荷载而断裂。

[0151] 在一具体实施方式中,连接线束6为钢索。

[0152] 如图7至图10所示,本发明第八个实施例提出了一种跨河桥塔,包括:

[0153] 如上述实施例中任一项所述的跨河水下建筑基础;

[0154] 桥体7,通过第一连接件9与所述跨河水下建筑基础连接。

[0155] 本实施例提供的跨河桥塔具备上述全部的有益效果,在此不再赘述。

[0156] 在一具体实施方式中,仅有所述跨河水下建筑基础的扭矩臂202的端面N2构建有连接面域8;

[0157] 且,每一所述第一连接件9的一端连接至所述桥体7,另一端连接至所述连接面域8;

[0158] 其中,在顺桥向视角上,连接至同一连接面域8的多个所述第一连接件9的轴线趋近于处于同一平面,以及连接至不同连接面域8的多个所述第一连接件9的轴线位于所述桥体7的两侧;

[0159] 其中,在横桥向视角上,多个所述第一连接件9呈放射状。

[0160] 在本实施例中,仅有扭矩臂202的端面N2用于通过第一连接件9(例如吊杆或吊绳)与桥体7进行连接,使得所有第一连接件9集中在这一位置。这种设计能够集中管理连接点,减少分散连接导致的结构不稳定问题,使得结构能够更好地应对动态荷载和冲击力,减少损伤风险。且如前所述,扭矩臂202具有更高的抗荷载能力和稳定性能,能够对桥体7提供更为安全且稳定的支撑。

[0161] 另外,四根负载臂201和其对应的扭矩臂202是两两一组,分别位于桥体7的两侧的,以此确保桥体7两侧的支撑充足。且,第一连接件9呈放射状,有效分散和传递荷载,减少集中应力,提高结构的承载能力和稳定性。

[0162] 在一具体实施方式中,包括第二连接件10;

[0163] 其中,所述第二连接件10连接至所述跨河水下建筑基础的所述第二肋部5和所述桥体7之间。

[0164] 在本实施例中,第二连接件10用于进一步地提高跨河水下建筑基础与桥体7的连接性能。第二连接件10可以吊杆或吊绳。

[0165] 在本发明的实施例的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“中心”、“顶”、“底”、“顶部”、“底部”、“内”、“外”、“内侧”、“外侧”等指示的方位或位置关系。

[0166] 在本发明的实施例的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“组装”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体的连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0167] 在本发明的实施例的描述中,本文中术语“和/或”,仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。另外,本文中字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0168] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

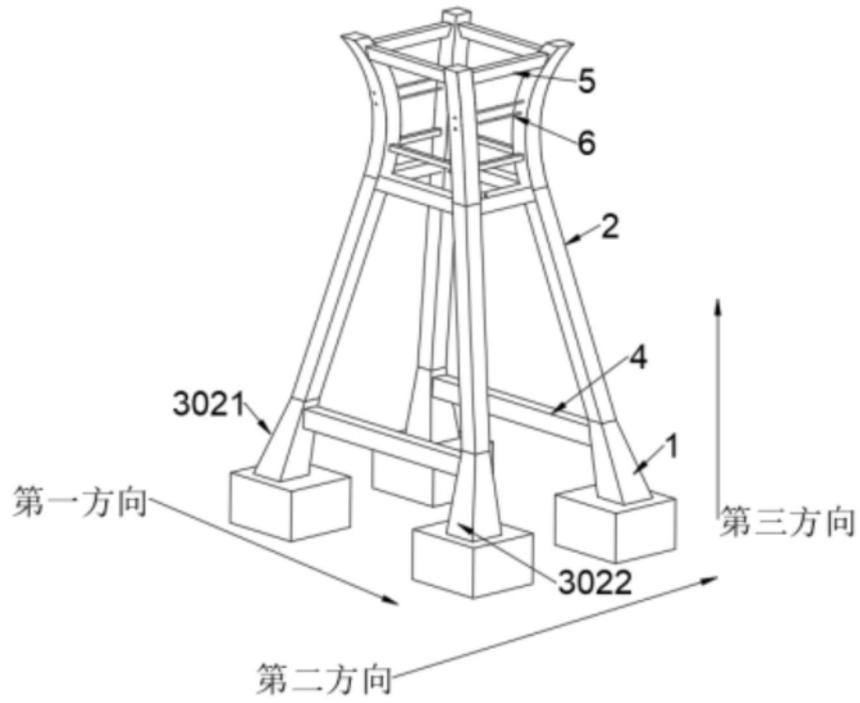


图1

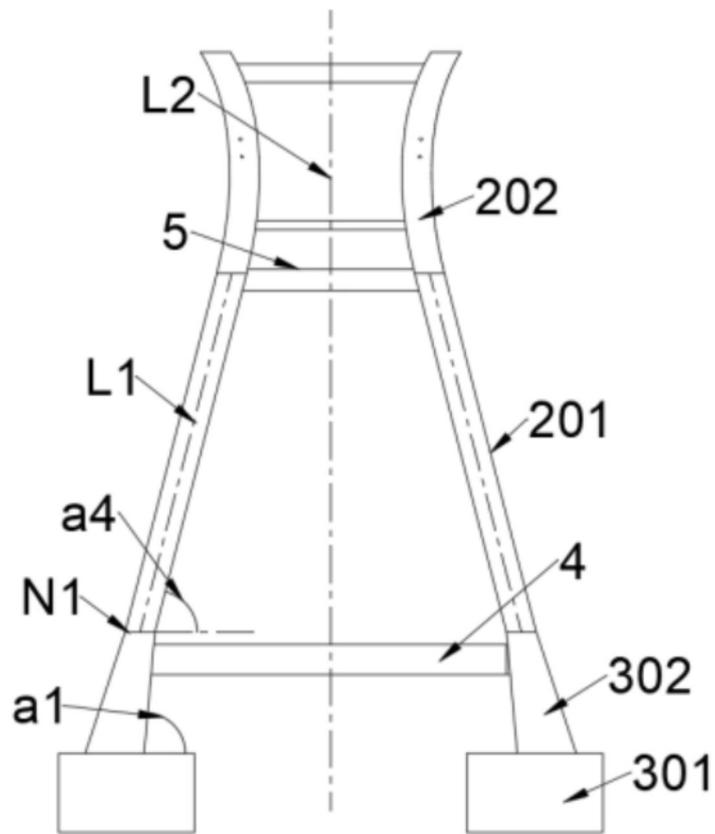


图2

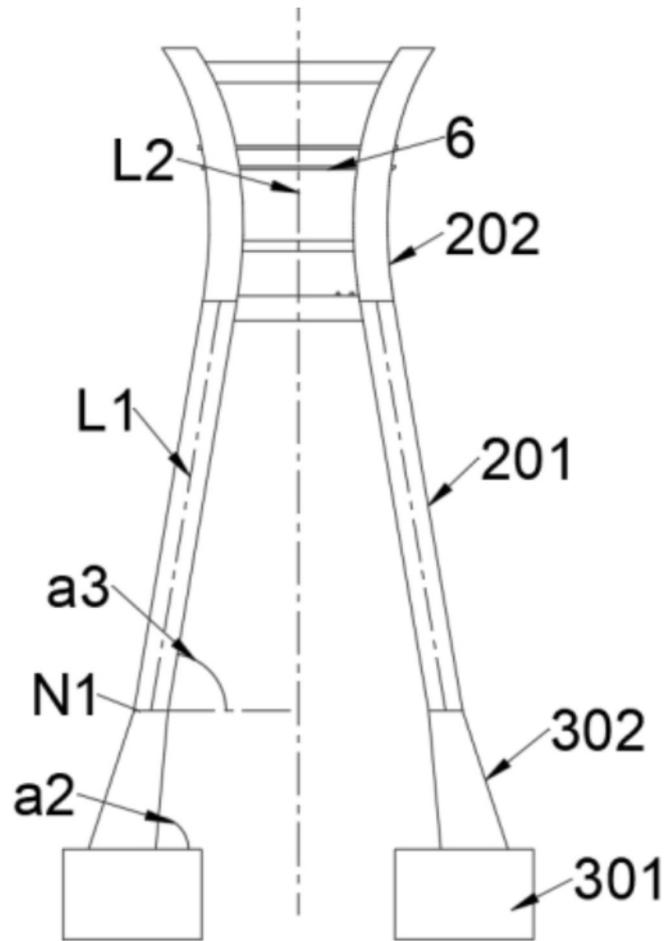


图3

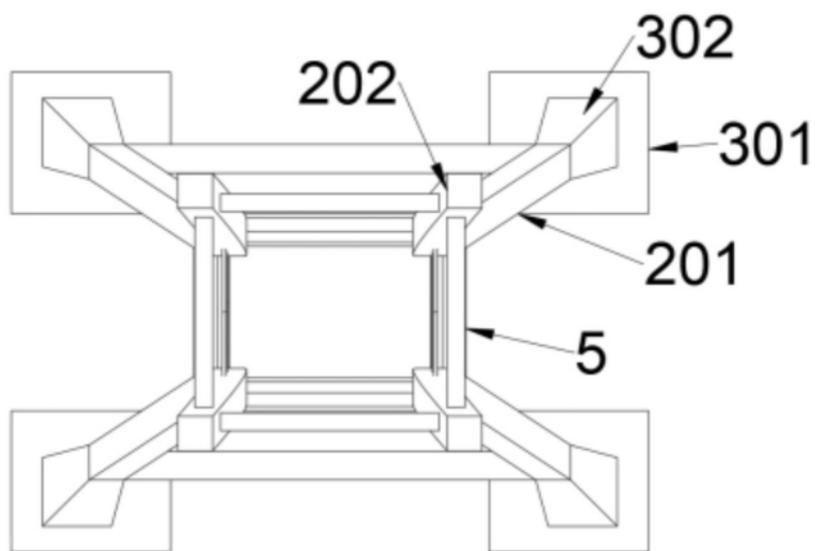


图4

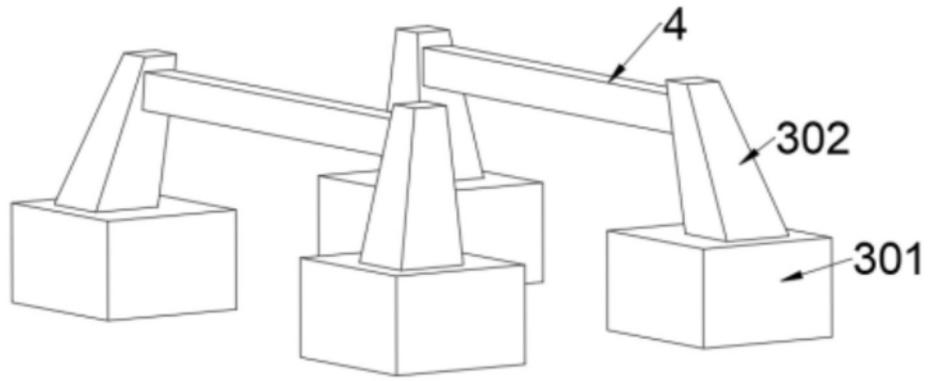


图5

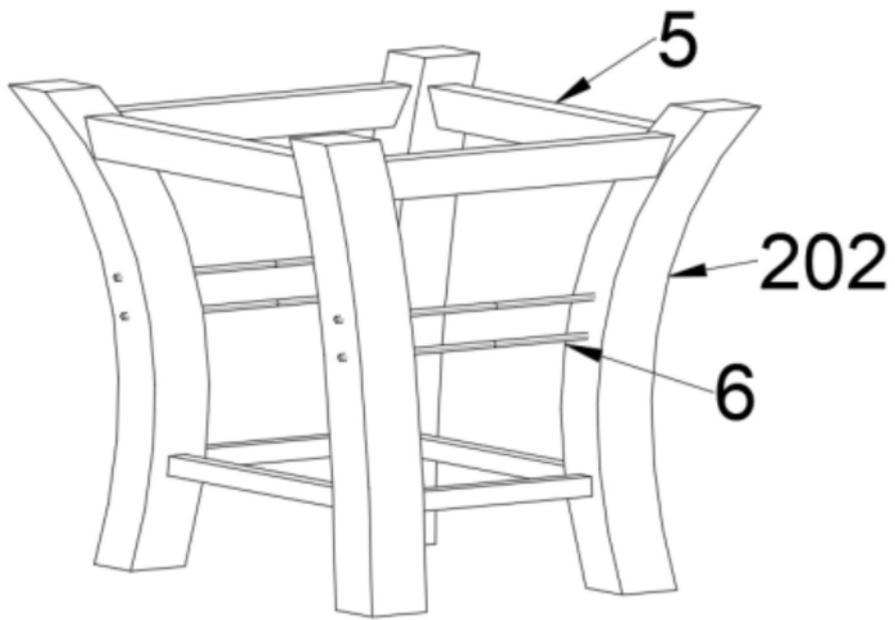


图6

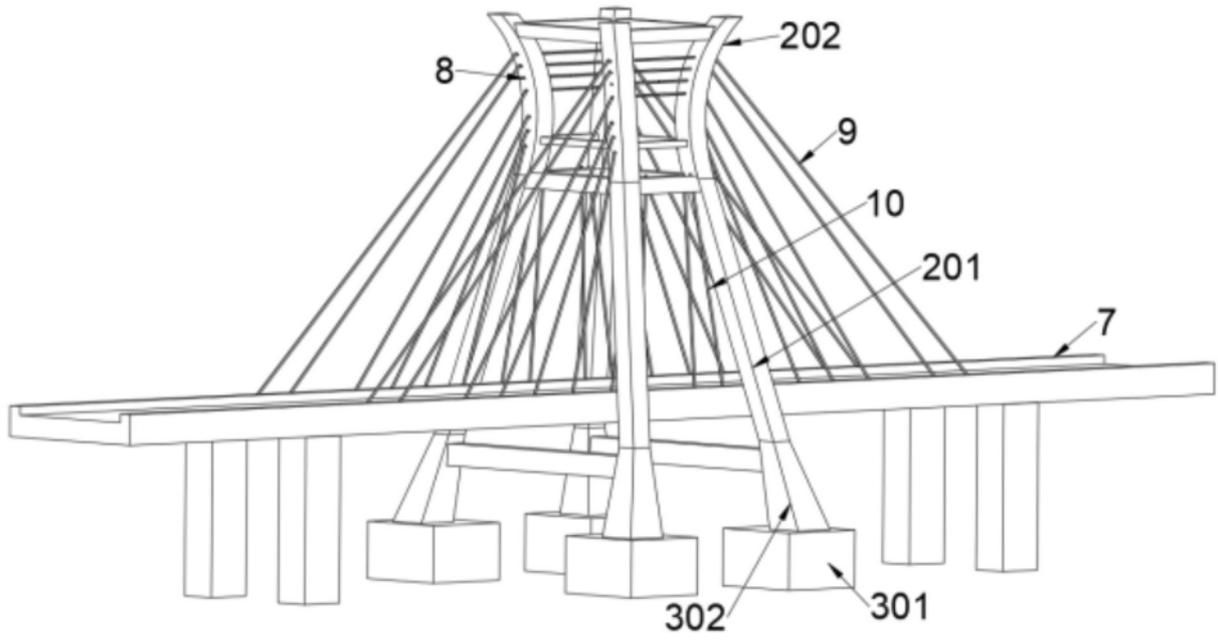


图7

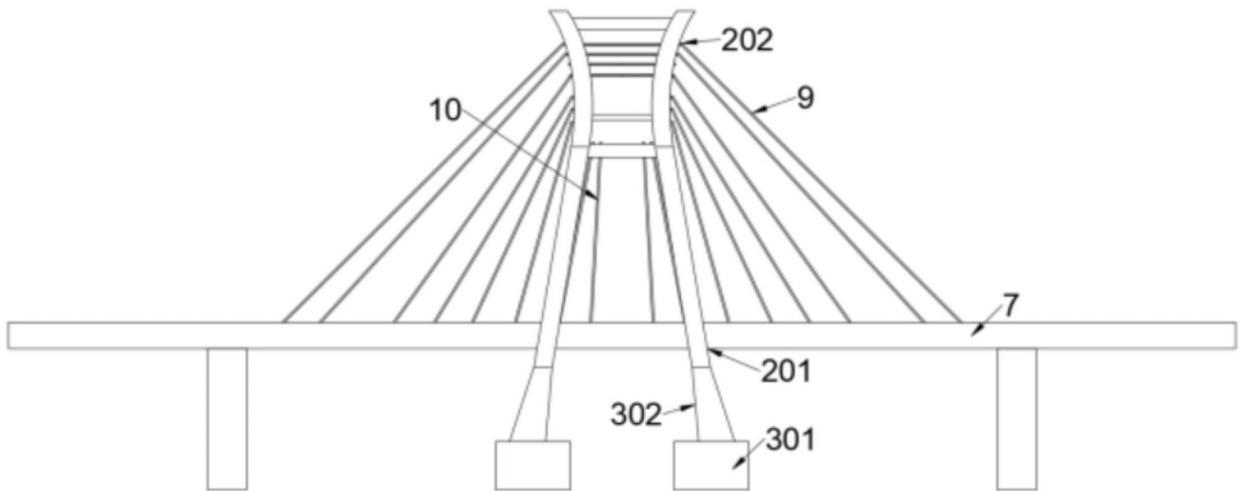


图8

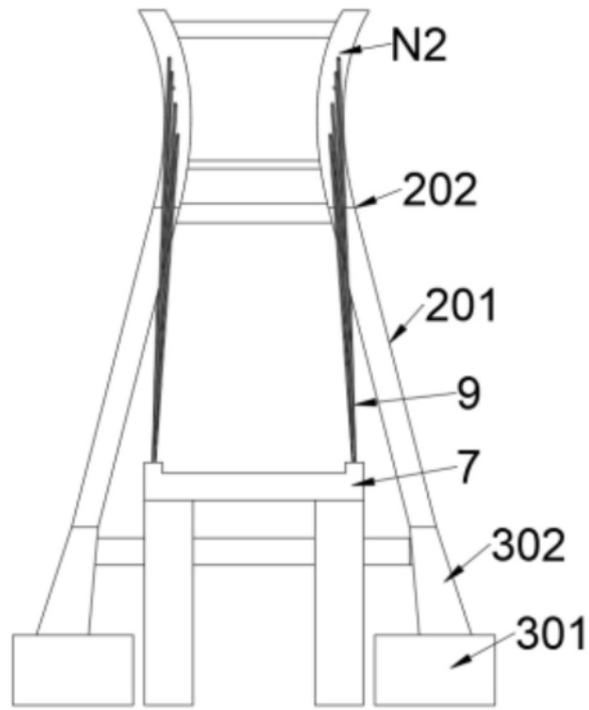


图9

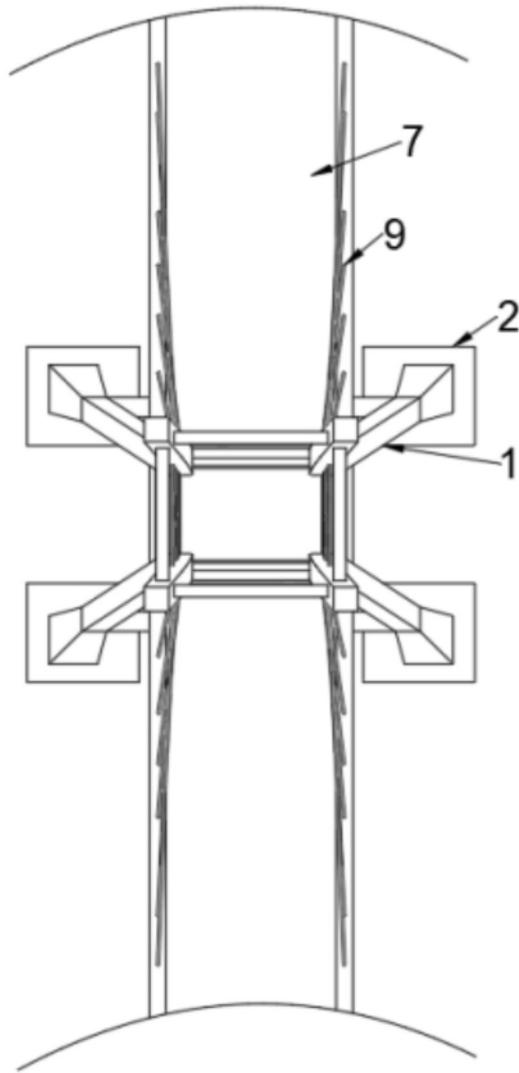


图10